

**SURFACE MACHINING METHOD OF ALUMINUM BORE**

Patent Number: JP5057597  
Publication date: 1993-03-09  
Inventor(s): WATANABE KOUJI; others: 02  
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP5057597  
Application Number: JP19910218715 19910829  
Priority Number(s):  
IPC Classification: B24B33/02  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:**To provide an aluminum bore which is favorable in wear resistance with less engine oil consumption.

**CONSTITUTION:**When a surface of an aluminum bore 1, where a hard grain 2 is dispersed over at least a sliding part, is machined by a honing machine provided a honing stick in a spindle doing reciprocation and rotation, this aluminum bore surface machining method is featured that the spindle is rotated in either direction of right or left as reciprocating it and the bore surface is machined, and then the spindle is rotated in reverse to the rotation direction and the bore surface is finished by the honing stick.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-57597

(43) 公開日 平成5年(1993)3月9日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 4 B 33/02

識別記号

庁内整理番号

7908-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平3-218715

(22) 出願日 平成3年(1991)8月29日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社  
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 渡辺 浩 児

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 飯 泉 雅 彦

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

(72) 発明者 小 又 正 博

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産  
自動車株式会社内

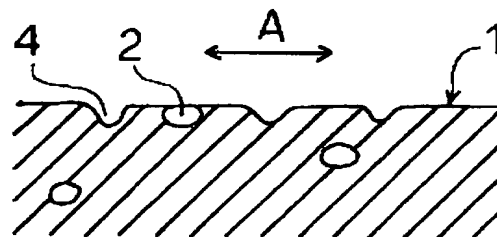
(74) 代理人 弁理士 小塩 豊

(54) 【発明の名称】 アルミニウム製ボアの表面加工方法

(57) 【要約】

【目的】 耐摩耗性が良好であると共にエンジンオイルの消費量が少ないアルミニウム製ボアを提供する。

【構成】 少なくとも摺動部分に硬質粒子2が分散したアルミニウム製ボア1の表面を往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置により加工するに際し、主軸を往復運動させながら左右いずれかの方向に回転運動させてボアの表面を加工した後、前記回転方向とは逆方向に回転運動させてボアの表面を仕上げ加工するアルミニウム製ボア1の表面加工方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも摺動部分に硬質粒子が分散したアルミニウム製ボアの表面を往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置により加工するに際し、主軸を往復運動させながら左右いずれかの方向に回転運動させてボアの表面を加工した後、前記回転方向とは逆方向に回転運動させてボアの表面を仕上げ加工することを特徴とするアルミニウム製ボアの表面加工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、少なくとも摺動部分に硬質粒子が分散したアルミニウムもしくはアルミニウム合金等のアルミニウム製ボアの表面を仕上げ加工するのに利用されるアルミニウム製ボアの表面加工方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 少なくとも摺動部分に初晶Si粒子やSiC粒子などの硬質粒子が分散したアルミニウム製ボアの表面を仕上げ加工するに際しては、例えば、往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置（ホーニング盤）を用いて行うことが多い。

【0003】 このホーニング装置は、精密中ぐりや研削などによって仕上げられた穴内面、円筒外面、平面などの被加工物表面をさらに平滑にし、同時に加工精度も向上させるために、主軸に設けた角形棒状の細粒砥石を被加工物表面に面接触させて軽く研削する仕上げ方法であり、例えば、「機械工学便覧」昭和63年5月15日新版2刷発行 著作兼発行者 社団法人 日本機械学会 B2-148~149頁6・2・8ホーニング に記載されたものがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような従来のアルミニウム製ボアの表面加工方法においては、例えば、主軸を時計方向回りもしくは反時計方向回りというような同一方向の回転のみにより加工を行うようにしていたため、その加工表面を拡大してミクロ的に見ると、図3に示すように、硬質粒子12が分散したアルミニウム製ボア11の表面部分において、一方方向の加工方向Aに沿ったバリ13が研削条痕（油溜り）14の上に迫り出し、この結果、油溜りの効果を少なくするだけでなく、ピストンリング等が摺動する際にはバリ13の部分で焼付きを発生させることがあるという問題点を有していた。

【0005】 また、油溜りの部分を大きくするために、図4に示すように、条痕15をより深いもの（表面粗さRa: 1.1~1.5μm程度）とすると、オイル消費が多くなるという問題点を有していた。

【0006】 さらに、油溜りの効果を得るために条痕15の角度を摺動方向に対して垂直近くにとると、すなわ

ち、角度表示で0度に近づけると、ピストンリング等が摺動する際にバリ13の部分や硬質粒子12が脱落して条痕15にトラップされ、そのため、焼付きを発生することがあるという問題点があり、このような問題点を解決することが課題となっていた。

## 【0007】

【発明の目的】 この発明は、上記した従来の課題にかんがみてなされたもので、ピストンとの摺動特性が良好であって、オイル消費が少なく、焼付きの発生を生じがたい耐摩耗性に優れたアルミニウム製ボアを得ることが可能であるアルミニウム製ボアの表面加工方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係わるアルミニウム製ボアの表面加工方法は、少なくとも摺動部分に硬質粒子が分散したアルミニウム製ボアの表面を往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置により加工するに際し、主軸を往復運動させながら左右いずれかの方向に回転運動させてボアの表面を加工した後、前記回転方向とは逆方向に回転運動させてボアの表面を仕上げ加工する構成としたことを特徴としており、このようなアルミニウム製ボアの表面加工方法に係わる発明の構成をもって前述した従来の課題を解決するための手段としている。

## 【0009】

【発明の作用】 図3において示したように、従来の場合には、アルミニウム製ボアの表面加工を行うに際して、主軸を一方方向（加工方向A）にのみ回転させて加工を行うようにしていたため、硬質粒子12が分散したアルミニウム製ボア11の表面部分において、加工方向Aに沿ったバリ13が研削条痕（油溜り）14の上に迫り出した状態となっている。

【0010】 この状態では相手材であるピストンを摺動させた際に油溜り14の部分での潤滑の作用が少なくなると同時に、バリ13の部分とピストンとの間で焼き付きが発生する。

【0011】 これに対して、この発明に係わるアルミニウム製ボアの表面加工方法においては、往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置を用い、アルミニウム製ボアの表面を加工するに際し、主軸を往復運動させながら左右いずれかの方向に回転運動させてボアの表面を加工した後、前記回転方向とは逆方向に回転運動させてボアの表面を仕上げ加工するようにしているので、図1に示すように、硬質粒子2が分散したアルミニウム製ボア1の表面部分において、図3の場合に油溜り14に迫り出していたバリ13が除去されたものとなっていて、バリが存在しない油溜り4となる。

【0012】 この場合、図4に示したボア表面の粗さ曲線の場合と同様に先端部16が残ることがあり、このような状態で相手材であるピストンを摺動させた場合に、

3

4

先端部16との間で焼き付きを生ずることもありうる。

【0013】そこで、加工条件をより適切なものを選択し、先端部16のみを削り取ることによって、図2に加工後のボア表面の粗さ曲線を示すように、硬質粒子2を表面に露出させることができるようになり、かつまた摺動開始時の初期摩耗を最小限にとどめることができるようになって、鋳鉄製ボアと同程度の耐摩耗性を得ることができるものとなる。

【0014】そして、より望ましくは、表面加工された後のアルミニウム製ボアの表面は、十点平均粗さ (Ra) で0.5~1.1 $\mu$ m、より好ましくは0.9~1.0 $\mu$ mであり、条痕のなす角度が摺動方向と垂直な\*

\*方向でみた角度で25~80度とするのが良く、これによって従来の重量が大である鋳鉄製シリンダブロックと同程度の耐摩耗性を得ることができ、エンジンのより一層の軽量化が実現できるようになる。

【0015】

【実施例】

(実施例1) アルミニウム製ボアとして、Al-Si合金 (Al-13~14重量%Si) よりなるものを用い、次の表1に示す加工条件によってアルミニウム製ボアの表面加工を行った。

【0016】

【表1】

#### ホーニング加工

回転方向 : 時計回り

表面粗さ : Ra 1.46~2.21 $\mu$ m

#### フレックスホーニング加工

回転方向 : 時計回りで1minの後、反時計回りで1min

クロスハッチ角 : 77度

表面粗さ : Ra 0.90~0.95 $\mu$ m

【0017】(比較例1) アルミニウム製ボアとして、Al-Si合金 (Al-13~14重量%Si) よりなるものを用い、次の表2に示す加工条件によってアルミニウム製ボアの表面加工を行った。

【0018】

【表2】

#### ホーニング加工

回転方向 : 時計回り

表面粗さ : Ra 1.01~1.23 $\mu$ m

【0019】(比較例2) アルミニウム製ボアとして、Al-Si合金 (Al-13~14重量%Si) よりなるものを用い、次の表3に示す加工条件によってアルミニウム製ボアの表面加工を行った。

【0020】

【表3】

## ホーニング加工

回転方向 : 時計回り

表面粗さ :  $Ra 1.01 \sim 1.23 \mu m$ 

## フレックスホーニング加工

回転方向 : 時計回りで2min

クロスハッチ角 : 77度

表面粗さ :  $Ra 0.52 \sim 0.65 \mu m$ 

【0021】(評価試験)実施例1および比較例1で得たアルミニウム製ボア(直列4気筒4サイクルエンジン用)とピストン(鉄めっき製、ピストンリングは硬質クロムめっき製)とを組み合わせで摺動試験を行った。

【0022】このとき、実施例1および比較例1における加工条件を変えることによって、表面粗さ(Ra)を異ならせたものについて評価試験を行った。

【0023】さらに、従来の鋳鉄(FC20)を素材としたもの、および同じく従来の硬質粒子分散型耐摩耗性合金(A390)を素材としたものについても同様の試験を行った。これらの結果を図5に示す。

【0024】図5に示すように、本発明方法を採用するとしても、表面粗さが小さすぎるとスカuffingが発生するので好ましくなく、反対に表面粗さが大きすぎると摩耗量が多くなることから、表面粗さは0.5~1.0 $\mu m$ 程度にするのが良いことが認められ、これによって鋳鉄製のものと同程度の特性を有するものが得られた。

【0025】一方、A390合金を素材とした場合においても摩耗量は少ないものとなっているが、この合金に対しては耐摩耗性を得るために初品のSiを突出させる\*

\*CM処理等の特殊な表面仕上げ加工を施すことが必要であった。

【0026】また、各アルミニウム製ボアを用いた場合のオイル消費量を調べたところ、図6に示すように、本発明方法による実施例1の場合には比較例1、2の場合に比べてオイル消費量が少ないことが認められた。

【0027】さらに、実施例1における表面加工に際して工具摩耗量を測定したところ、図7に示す結果であり、従来の硬質粒子分散型耐摩耗性合金(A390)に比べて工具摩耗量は少ない結果となり、加工性にも優れていることが認められた。

【0028】これに対して、A390合金では工具摩耗量が実施例1の場合よりも多いだけでなく、チッピングも多発した。

【0029】(実施例2)アルミニウム製ボアとして、AC2A+15%SiC粒子分散合金よりなるものを用い、次の表4に示す加工条件によってアルミニウム製ボアの表面加工を行った。

【0030】

【表4】

## フレックスホーニング加工

回転方向 : 時計回りで2minの後、反時計回りで2min

クロスハッチ角 : 77度

表面粗さ :  $Ra 0.86 \sim 1.03 \mu m$ 

【0031】なお、この実施例2において、アルミニウム合金(AC2A)に分散させるSiC粒子の粒度分布は10 $\mu m$ 以下とするのが好ましく、10 $\mu m$ 以下の場合にはA1-Si合金の場合とほぼ同等の結果を得ることができた。

【0032】

【発明の効果】この発明に係わるアルミニウム製ボアの表面加工方法によれば、少なくとも摺動部分に硬質粒子が分散したアルミニウム製ボアの表面を往復運動および回転運動する主軸に砥石を設けたホーニング装置により

7

加工するに際し、主軸を往復運動させながら左右いずれかの方向に回転運動させてボアの表面を加工した後、前記回転方向とは逆方向に回転運動させてボアの表面を仕上げ加工する構成としたから、アルミニウム製ボアの耐摩耗性が良好なものになると共に、エンジンオイルの消費量が低減するものになるという著しく優れた効果がもたらされる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明によるアルミニウム製ボアの表面加工方法によって加工されたボア表面のマイクロ形状を示す断面説明図である。

【図2】この発明によるアルミニウム製ボアの表面加工方法によって加工されたボア表面の粗さ曲線を示す説明図である。

【図3】従来のアルミニウム製ボアの表面加工方法によって加工されたボア表面のマイクロ形状を示す断面説明図である。

8

【図4】従来のアルミニウム製ボアの表面加工方法によって加工されたボア表面の粗さ曲線を示す断面説明図である。

【図5】この発明の実施例および比較例において各エンジンシリンダボアの耐摩耗性を評価した結果を示すグラフである。

【図6】この発明の実施例および比較例において各エンジンシリンダボアを用いた場合のオイル消費量の試験結果を示すグラフである。

【図7】この発明の実施例および比較例において各エンジンシリンダボアの表面加工を行う場合の工具摩耗量の試験結果を示すグラフである。

#### 【符号の説明】

- 1 アルミニウム製ボア
- 2 硬質粒子
- 4 研削条痕（油溜り）

【図1】

【図2】

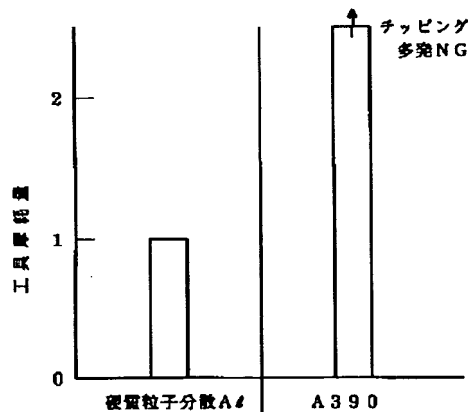
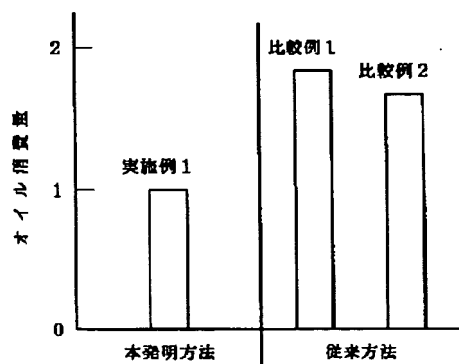
【図3】

【図4】



【図6】

【図7】



【図5】

